

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-93105

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>  
H 01 F 41/02

識別記号 庁内整理番号  
G-8323-5E

⑬ 公開 昭和63年(1988)4月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 等方性ボンド磁石の製造方法

⑮ 特 願 昭61-239699

⑯ 出 願 昭61(1986)10月8日

⑰ 発 明 者	佐 藤 正 則	東京都港区新橋5丁目36番11号	富士電気化学株式会社内
⑱ 発 明 者	松 井 一 雄	東京都港区新橋5丁目36番11号	富士電気化学株式会社内
⑲ 発 明 者	中 野 廣 文	東京都港区新橋5丁目36番11号	富士電気化学株式会社内
⑳ 発 明 者	神 谷 昌 邦	東京都港区新橋5丁目36番11号	富士電気化学株式会社内
㉑ 出 願 人	富士電気化学株式会社	東京都港区新橋5丁目36番11号	
㉒ 代 理 人	弁理士 茂 見 穰		

明 細 書

1. 発 明 の 名 称

等方性ボンド磁石の製造方法

2. 特 許 請 求 の 範 囲

- 2-17系希土類磁石粉体を、時効処理する以前の保磁力が6kO以下に所定形状に成形し、その後、時効処理すること特徴とする等方性ボンド磁石の製造方法。

3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、樹脂等を用いて磁石粉体を結合したボンド磁石の製造方法に関し、更に詳しくは2-17系希土類磁石粉体を時効処理する前に成形し、その後、時効処理する等方性ボンド磁石の製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

希土類磁石粉体を結合剤(バインダー)により複合化した所謂ボンド磁石は従来公知である。結合剤としては、熱可塑性あるいは熱硬化性樹脂の他、金属あるいは合金等(メタルバインダ

ー)やガラス系の無機物質等が用いられている。そして射出、圧縮、押し出し等の成形法により製造される。

このような希土類ボンド磁石は、磁気特性が高く、量産性に優れた寸法精度が出し易く、また形状の自由度が大きい等の利点がある。特に、2-17系希土類磁石は単一組成でも広い範囲にわたって保磁力を変化させうるため、用途が拡大されつつある。

従来の希土類ボンド磁石の製造方法は、原料である合金を粉砕し成形して焼結した後、そのまま時効処理を行い、それを粉砕して成形する方法が採られている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

希土類ボンド磁石の用途開発が進むにつれて特性、特に保磁力の多品種化の要求が強くなっている。このような状況下において、上記のような従来方法では先ず時効処理により最終製品として必要な保磁力を有する合金を作製し、それを粉砕して樹脂と混合し成形固化するため、

要求特性を満足するボンド磁石を得るには、特性（保磁力）の異なる種々の磁性粉体と樹脂との混練物を多数取り揃えておかなければならない。このため従来方法では多品種化への対応が難しかった。

本発明の目的は上記のような従来技術の欠点を解消し、磁気特性が異なる多種類の2-17系等方性希土類ボンド磁石を効率良く製造できる方法を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記のような目的を達成することのできる本発明は、2-17系の希土類磁石粉体を用い、時効処理する前の保磁力が6kOe以下の時に成形を行い、その後に時効処理するようにした等方性ボンド磁石の製造方法である。

原料となる2-17系の希土類磁石粉体は、 $R_2TM_{17}$ （但し、RはYを含むSm, Ce, Pr, Nd等の希土類元素の1種または2種以上、TMはCo, Fe, Niを主体とする遷移金属元素）で表される組成を主成分とするもの

ール樹脂、アクリル樹脂等の熱硬化性合成樹脂を含浸もしくは浸漬して樹脂と一体化する。磁気特性、特に残留磁束密度を向上し成形性を良くするために、成形時にPVA（ポリビニルアルコール）、PVB（ポリビニルブチラール）、CMC（カルボキシメチルセルロース）、PEG（ポリエチレングリコール）、パラフィン等の成形助剤を用い、時効処理前あるいは時効処理中にそれらの成形助剤を加熱飛散させてもよい。

ガラス系のような無機結合剤や低融点の金属、合金等のメタル結合剤を用いる場合には、粉体とそれら無機結合剤やメタル結合剤とを混合して成形を行い、時効処理時にそれら結合剤を溶融させて一体化する。

時効処理時の条件、即ち熱処理温度や時間は、所望の保磁力が生じるように調整する。

〔作用〕

$R_2TM_{17}$ 系希土類磁石は単一合金組成でも時効処理条件のみ変えることにより最大で20

である。このような原料は、通常、所定の組成を有する合金を粉砕した後、一定の形状に成形し焼結したもの、また必要があればそれを所定の条件で溶体化処理したものである。

2-17系希土類磁石は、時効処理により析出硬化が起こり高保磁力が出現する。本発明はこの現象に着目しなされている。

第1図に示すように、本発明では上記のような原料焼結体を先ず粉砕し、時効処理前の保磁力が6kOe以下の粉体を用いて所定形状に成形し、次に成形した形状を保持したまま時効処理を行って所望の保磁力を発生させるものである。このように先ず成形し、その後に時効処理を行う点に本発明の大きな特徴がある。因に従来技術について述べれば、第2図に示すように、原料焼結体をそのまま先ず時効処理し、それを粉砕し、得られた磁性粉体を用いて成形を行っている。

樹脂を結合剤とするボンド磁石を得る場合には時効処理を行った後、エポキシ樹脂やフェノ

kOeにもおよぶ広い範囲で保磁力を変化させることができる性質を有する。第1図に示す各工程での4πI-Hループのモデル図からも判るように、成形を行う時の磁石粉体は、時効処理以前の粉体であるから保磁力は6kOeと小さく一定の値を持つ。そしてその後に時効処理が行われ、時効処理条件を選定することによって必要な保磁力を発生させることができる。

比較のため従来技術について述べると、第2図に示すように、時効処理した後の所定の保磁力を有する磁石粉体を用いて成形しなければならないから、種々保磁力の異なる磁石粉体を用意し、最終製品に見合った磁気特性の粉体を用いて成形しなければ所望の特性の磁石を製造できない。

本発明によれば成形終了まで全て同一の磁性粉体を用いてよく、最終工程の時効処理の条件のみを操作することにより所望の保磁力を発生させることができるため容易に多品種化に対応できることになる。

## 〔実施例〕

平均粒径 $1000\mu\text{m}$ のサマリウム-コバルト ( $\text{Sm:Co}$ ) 系合金をジェットミルにより平均粒径 $4\mu\text{m}$ に粉碎し、その粉体を磁場中成形した後に焼結し本実施例での原料とした。

本実施例ではこの原料焼結体をジョークラッシャーを用いて粉碎し、篩別をして平均粒径 $200\mu\text{m}$ の磁石粉体を得た。成形助剤を使用せずに、この磁石粉体を所定形状に成形した。そして得られた成形体を真空中で $800^\circ\text{C}$ で処理時間を種々変えて時効処理を行った。最後に真空中でエポキシ樹脂を含浸させ、 $120^\circ\text{C}$ 、1時間アフターキュアを行い樹脂と一体化したボンド磁石を製造した。

上記のようにして得られたボンド磁石の磁気特性を次表に示す。

(以下余白)

処理時間 (時間)	$i H_c$ (kOe)	$(B H)_{\max}$ (MG·Oe)
0.5	5	4.1
1.0	10	5.0
1.5	13	5.2
2.0	15	5.2
3.0	18	5.3

この表から、時効処理方法(本実施例では温度一定で、処理時間を変化させた)を操作するだけで、単一の素材組成から種々異なる保磁力を有するボンド磁石が製造できることが判る。

本実施例では時効処理方法の操作として温度一定で処理時間のみ変える操作を行ったが、他に時効処理操作の要因である温度、時間、処理雰囲気(真空中、Ar中等)等を単独で、もしくは複数組み合わせることで変化させてもよい。これらの要因を操作して種々保磁力のボンド磁石を製造できる。

## 〔発明の効果〕

本発明は上記のように熱処理により析出硬化する磁石粉体を析出硬化前に、即ち保磁力が $6\text{ kOe}$ 以下の時に所定形状に成形し、その後そのまま析出硬化させ所望の保磁力を出現させる方法であるから、予め種々の磁気特性を有する粉体を用意する必要がなく、製品の保磁力の多品種化に容易に対応可能であるという優れた効果を有するものである。

特に2-17系希土類磁石は、単一合金組成で最大で $20\text{ kOe}$ にもおよぶ範囲で保磁力を変化させるため、製造工程の終わり近くで保磁力の調整が可能な本発明による効果は極めて大きい。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法によるボンド磁石の製造工程の要部を示す工程説明図、第2図は従来工程の要部を示す工程説明図である。

特許出願人 富士電気化学株式会社

代理人 茂見 隆

